

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027774

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H04R 1/00  
G10K 11/28  
H04R 1/34  
H04R 3/00  
// G01S 15/04

(21)Application number : 09-193224

(71)Applicant : MK SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1997

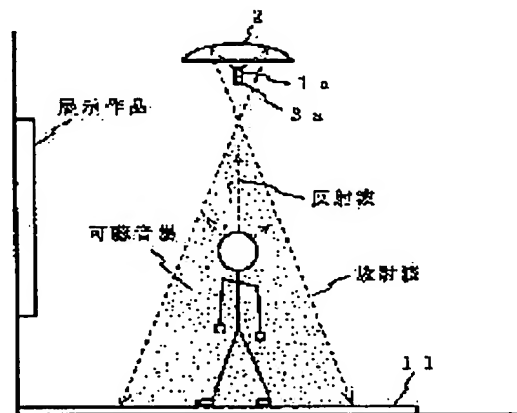
(72)Inventor : AOYANAGI KAZUHARU  
SUYAMA HIKARI  
SEKI KAZUTOSHI  
TAKAZAWA KAZUYA

## (54) PARAMETRIC LOUDSPEAKER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To emit an audible voice only into a specific three-dimensional space in accordance with the size of a reflector and to transfer the voice only to a person that needs voice information, without disturbing quiet environment by switching the presence and absence of modulation of an ultrasonic wave that is emitted from an ultrasonic resonator.

**SOLUTION:** For instance, at the time of use in a museum, ultrasonic waves that are emitted from an ultrasonic resonator 1a are reflected on a rotational parabolic reflector 2, then proceed toward the floor and form a conical audible sound field. The audible sound field is set by adjusting the angle and position of the ultrasonic resonator in accordance with a position to look at an exhibition work. Sound absorbing material 11 that absorbs ultrasonic wave components is provided on the floor. When there is no person in an audible sound field, a reflected wave does not reach an ultrasonic sensor 3a that is a reflected wave detecting means, and it becomes a silent space. When a person enters inside the field, an ultrasonic reflected wave that is reflected from a human body reaches the sensor 3a, and an explanation regarding the work which is stored in advance in a voice signal part is emitted within the audible sound field as an audible sound. This also prevents the person from coming too close to the exhibition work at the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27774

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int. Cl. °	識別記号	F I		
H04R 1/00	330	H04R 1/00	330	Z
G10K 11/28		G10K 11/28		Z
H04R 1/34	330	H04R 1/34	330	B
3/00	330	3/00	330	
// G01S 15/04		G01S 15/04		
審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平9-193224

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 7 月 2 日

(71) 出願人 000103138

エムケー精工株式会社

長野県更埴市大字雨宮1825番地

(72) 発明者 青柳 一春

長野県更埴市大字雨宮1825番地 エムケー  
精工株式会社内

(72) 発明者 須山 光

長野県更埴市大字雨宮1825番地 エムケー  
精工株式会社内

(72) 発明者 関 和利

長野県更埴市大字雨宮1825番地 エムケー  
精工株式会社内

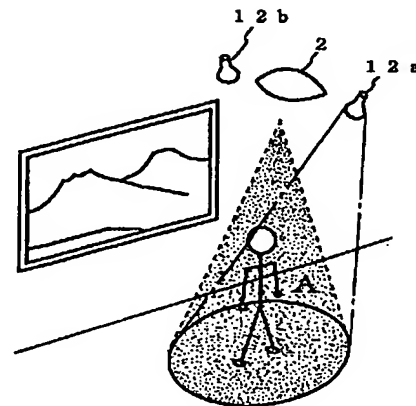
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パラメトリックスピーカー

(57) 【要約】

【目的】 パラメトリックアレイ効果を用いて、特定範囲に限定された単独あるいは複数の可聴音場を設定し、可聴音場内に進入した人を検出してその人だけに対して音声情報を伝達する。また、可聴音場の位置、方向を容易に調節可能とし、その範囲を視覚的に指示する。

【構成】 伝達する音声情報を変調した超音波あるいは無変調の超音波を放射する超音波振動子と、回転楕円面あるいは回転放物面から成り超音波振動子から放射される超音波を反射する反射板と、反射板を介して放射された超音波の人体による反射波を検出する反射波検出手段と、反射波検出手段に与えられ超音波に対する音声情報変調有無を切り換える変調切換手段とを備える。また、可聴音場であるパラメトリックアレイ効果による可聴音場復調範囲を照光装置で指示する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 無変調の超音波あるいは可聴音信号で変調された超音波を放射する超音波振動子と、回転楕円面あるいは回転放物面から成り超音波振動子から放射される超音波を反射する反射板と、反射板を介して放射された超音波の反射波を検出する反射波検出手段と、反射波検出手段に与えられ超音波振動子から放射される超音波の変調有無を切り換える変調切換手段とを備えることを特徴とするパラメトリックスピーカー。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載のパラメトリックスピーカーにおいて、互いに異なる方向に超音波を放射する複数の超音波振動子と、各超音波振動子に対応する反射波検出手段とを備え、それぞれの超音波振動子に応じて所定の可聴音信号を変調することを特徴とするパラメトリックスピーカー。

**【請求項 3】** パラメトリックアレイ効果を用いたパラメトリックスピーカーにおいて、可聴音信号で変調された超音波の放射時に、可聴音復調範囲を照光装置で指示することを特徴とするパラメトリックスピーカー。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、パラメトリックアレイ効果により可聴音信号などで振幅変調された超音波を媒体（例えば空気中）に放射した際、音波の非線形伝搬特性の結果、超音波伝搬路に沿って変調信号が可聴音として復調される現象を利用したパラメトリックスピーカーに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 音声による情報伝達の分野において音声の伝達範囲や方向を制御することは重要な課題のひとつである。例えば、大勢の人が集まるイベント会場では一度に大勢の人に対して音声情報を伝える必要があるが、美術館、博物館などの展示物ガイダンスでは限られた範囲に存在する人に対して音声情報を伝達できれば充分であり不必要な範囲の人にも音声を伝えることは騒音につながる。また、銀行などの現金支払機の場合は更に範囲が限定され、利用者一人に対して情報伝達する必要がある。しかし、音声は元来無指向性であり、特定範囲の人にのみ音声情報を伝達するには大型のホーンを備えたスピーカーを用いるか、通常のスピーカーを目的とする方向に向けると同時に音量を下げるのが一般的である。また、近年になって一部ではアクティブノイズコントロール技術や大型のドーム状反射板を用いて特定の範囲に音声情報を伝達する装置が提案されてきている。これらは指向性を備えた可聴音を放射し、特定範囲に音声情報を伝達するものである。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、大型ホーンを備えるスピーカーの場合、ある程度限定された可聴音場を得ることが可能であるが、低周波成分の音漏れ

は避けられず装置が大型化してしまうという問題がある。通常のスピーカーを用いて音量を下げる場合には、なおのこと目的とする範囲外への音漏れが避けられず、音量を下げることで本来の目的である情報伝達効果が失われる可能性がある。また、アクティブノイズコントロール技術や大型のドーム状反射板を用いる場合は、ある程度限定された範囲に音声情報を伝達する効果はあるが、もともと可聴音を放射しているために境界部ははっきりせず、異なった内容の狭い可聴音場範囲を近距離に設定したり隣接させたい場合には不都合が生じ、装置も大型かつ複雑でコストアップにつながり、いったん設置すると可聴音場の位置を変更することが困難である。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** 上記のような問題を解決するために本発明では、超音波のパラメトリックアレイ効果を利用する。パラメトリックアレイ効果は、例えば、可聴域信号で振幅変調された超音波を超音波振動子などのトランスジューサから放射した際、空気中における音波の非線形伝搬特性の結果、超音波伝搬路に沿って変調信号が自己復調される現象であり、復調場所が超音波の進行方向にアレイ状に分布することから復調波は音波の進行方向に鋭い指向性を持つ。本発明では、無変調の超音波あるいは可聴音信号で変調された超音波を放射する超音波振動子と、回転楕円面あるいは回転放物面から成り超音波振動子から放射される超音波を反射する反射板と、反射板を介して放射された超音波の反射波を検出する反射波検出手段と、反射波検出手段に与えられ超音波振動子から放射される超音波の変調有無を切り換える変調切換手段とを備える。

**【0005】** また、反射板に対して互いに異なる方向に超音波を放射する複数の超音波振動子と、各超音波振動子に対応する反射波検出手段とを備え、それぞれの超音波振動子に応じて所定の可聴音信号を変調する。

**【0006】** 可聴音信号で変調された超音波の放射時に、パラメトリックアレイ効果による可聴音復調範囲を照光装置で指示する。

**【0007】**

**【作用】** 従って、少数の人あるいは個人に対して音声情報を伝達する場合に、特定の領域に向けてパラメトリックアレイ効果による鋭い指向性を持った可聴音を放射することができ、異なった内容の音声情報をスポット的に近距離で設定したり、隣接させることができる。また、反射板を介して放射した超音波の反射波を検出し、超音波に対して可聴音信号の変調有無を切り換えるので、目的とする領域内に人が存在する場合は伝えたいメッセージに関する可聴音信号で変調してメッセージを伝え、人が存在しない場合は変調を行わないことにより領域内であっても静粛な環境を提供することができる。

**【0008】** また、反射板に対して互いに異なる方向に超音波を放射する複数の超音波振動子と、各超音波振動

子に対応する反射波検出手段とを備え、それぞれの超音波振動子に応じて所定内容の可聴音信号で変調するので、人の存在する場所に応じて異なる内容のメッセージを伝えることができる。例えば、博物館や美術館などで展示されている作品の至近距離に人が接近した場合などは、注意を促すメッセージを伝えることができる。

【0009】また、人が存在する場合に、可聴音復調範囲すなわちメッセージを流している範囲をスポットライト等の照光装置で指示するので、そこに存在する人は聞くことができる範囲を目で確認しながらメッセージを受けることができる。従って博物館や美術館などでは、展示作品の説明を受けながら鑑賞したい人も、説明を望まない人も戸惑わずに鑑賞位置を決めることができる。それと同時に、通常体験する機会のないパラメトリック効果のもたらす音響感を視覚面からも感じることができる。

#### 【0010】

【実施例】以下、図面を基に、本発明の実施例について説明する。図1は本発明実施例のスピーカ部構成を示す説明図である。1aは超音波振動子で、無変調の超音波あるいは可聴音信号で振幅変調された超音波を空中に放射する。2は回転放物面あるいは回転楕円面から成る反射板で、超音波振動子1から放射される超音波をその内面で反射する。この反射板は、超音波振動子から放射される超音波の反射方向を左右し可聴音場を決定するので、形状が回転放物面であればその焦点が1カ所決まり、焦点位置から回転放物面内面に超音波を放射すれば反射波は互いに交差することなく一定の幅で平行に進む。図示するように超音波振動子の位置を焦点Fから離れた位置に配置すると反射波に収束点が生じ、一旦収束した反射波は交差して広がる。この場合の収束点位置は超音波振動子の配置位置により変化するもので、焦点Fよりも曲面に対して遠い距離で調節することで可聴音場を調節することができる。つまり、パラメトリックアレイ効果による可聴音は超音波の進行方向に沿って生じるので、反射した超音波の収束点を適宜調節することで人の存在する位置における超音波の広がり幅を調節し、発生した可聴音を聞き取ることができる範囲を設定することができる。一方、反射板形状が回転楕円面であればその焦点は2カ所決まり、第一の焦点位置から回転楕円面内面に超音波を放射すれば、反射波は第二の焦点で収束しその後広がりつつ進行する。目的とする可聴音場に応じて回転放物面、回転楕円面のどちらを採用しても良いが、収束点の調節という点での自由度の高さから本実施例では回転放物面形状の反射板を用いた場合について説明をする。3aは反射波検出手段である狭指向性の超音波センサーで、反射板2を介して超音波振動子1から放射した超音波が人体に当たって反射し、再び戻ってくる超音波を検出する。なお、反射板を介して放射する超音波は通常床面あるいは壁面などに向けられるが、超音波

が当たる部分には吸音材を配置し、人が存在しない時は超音波センサー3aに反射波が到達しないよう構成する。

【0011】次に図2は本発明実施例の駆動回路を示すブロック図である。4は超音波振動子から放射する超音波の搬送波（例えば40KHz）を発振する発振回路、5aは可聴音場内に存在する人に伝達するメッセージを発生する音声信号発生部、6aは発振回路4から出力される搬送波に音声信号発生部5aから出力される音声信号を変調する変調部である。7aは変調部6aからの出力信号を増幅する増幅回路であり、超音波振動子1aを駆動する。10aは超音波センサー3aの出力を増幅する増幅回路である。8は入出力装置、9は制御部である。狭指向性の超音波センサー3aで人体からの反射波（搬送波周波数）を検出すると、検出している間、制御部9は変調部6aで搬送波に音声信号を変調し、反射波を検出しなくなったら所定時間経過した後（数十秒～数分位）に音声信号の変調を中止して搬送波のみ出力するように制御する。従って、予めセッティングした可聴音場内に人が存在する場合のみメッセージが可聴音として発生し、人が存在しない場合は音として感じられない超音波のみが放射されることとなる。

【0012】次に図3に本発明実施例を美術館で使用した例を示す。図3は天井付近に超音波振動子と反射板を設置した例を示しており、超音波振動子1aから放射された超音波は、反射板2で反射したのち床方向に進み、円錐状の可聴音場を形成する。可聴音場は、展示されている作品の鑑賞位置に合わせて超音波振動子の角度及び位置を調節して予め設定する。床面には超音波成分を吸収するポリウレタン等の吸音材11を敷設し、設定した可聴音場内に人体が存在しない場合には超音波センサー3aに反射波が到達しないよう構成する。従って、展示作品を鑑賞している人がいなければ可聴音場内に音声は発生せず、静粛空間を提供する。作品鑑賞のために人が近づくと、人体で反射された超音波の一部が超音波センサー3aに到達して、予め音声信号発生部5aに記憶された作品に関する説明が変調されて可聴音として可聴音場内に発生する。この場合、設定した可聴音場から離れると説明が聞こえなくなるため、例えば「この説明が聞こえる範囲内で作品をご鑑賞ください。」といったコメントを説明音声に追加することで、展示作品への近付き過ぎを防ぐことにもつながる。

【0013】次に図4は本発明による別実施例のスピーカ部構成を示す説明図である。前記超音波振動1aとは別の超音波振動子1bを焦点Fと反射板2の中心とを結ぶ線からずらし、かつ焦点Fよりも反射板に対して遠い位置に配置することにより、超音波振動子1aによる可聴音場とは別の、1bによる第2の可聴音場を構成する。超音波振動子1bの位置を適宜調節することにより第2の可聴音場の位置を設定することが可能であり、そ

れぞれの可聴音場を隣接することや距離において離間することもできる。つまり、ひとつの反射板で異なる方向に独立した可聴音場を構成するものであり、狭指向性の超音波センサーを独立した可聴音場ごとに配置することで人の立つ位置によって異なる音声メッセージを伝えることができる。この場合、駆動回路は図 2 に示すように配置した超音波振動子に応じて変調部、音声信号発生部、増幅回路を設け、また、配置した超音波センサーに応じて増幅回路を設ければよい。

【0014】図 5 に複数の可聴音場を構成し、例えば美術館で使用した例を示す。触れることを禁止している展示作品の場合は、作品近傍に可聴音場 B を設定し、立入禁止範囲である旨の注意メッセージを与える。あるいは、近付いて触れても支障の無い作品の場合は、見る位置に応じた適切な説明を流すことができる。なお、注意メッセージを与える場合は、人体による反射波を超音波センサーで検出してから注意を与えるのではなく、常に注意メッセージを流すように構成しても良い。

【0015】次に図 6 に本発明の別実施例を示す。12a はスポットライト等の照光装置であり、設定した可聴音場と床面に対するその可聴音場範囲を照光装置でスポット的に照らすよう設置する。照光装置 12a は可聴音場範囲 A を照らし、作品を鑑賞している人に作品に関する説明を聞くことができる範囲を視覚的に案内する。また、照光装置 12b は図 5 に示す可聴音場範囲 B を照らすように設置し、鑑賞している人が作品に近付き過ぎた場合に、常時流している注意メッセージに加え、超音波センサーで人体を検知して注意を与える色彩のスポットライトを照射する。

【0016】

【発明の効果】以上のように本発明は、無変調の超音波あるいは可聴音信号で変調された超音波を放射する超音波振動子と、回転楕円面あるいは回転放物面から成り超音波振動子から放射される超音波を反射する反射板と、反射板を介して放射された超音波の反射波を検出する反射波検出手段と、反射波検出手段に与えられ超音波振動子から放射される超音波の変調有無を切り換えるものである。

【0017】これにより、反射板の大きさに応じた特定の立体空間領域内のみにも可聴音を発生する可聴音場をつくり出すことが可能になり、周囲の静粛環境を壊すことなく、音声情報を必要とする人に対してだけ伝達することができる。しかも人体検知センサー等を設けることなくスピーカーのみで可聴音場内における人体の有無を検知し、人が存在する場合のみ音声情報を流すことができ

る。従って、音声情報を受ける人は、それまで静粛な空間であった場所で突然特定空間内に満ちる音声情報を聞くことになるので、新鮮な感覚で興味をもって情報を聞くという効果が得られる。

【0018】また、本発明では反射板に対して互いに異なる方向に超音波を放射する複数の超音波振動子と、各超音波振動子に対応する反射波検出手段とを備え、それぞれの超音波振動子に応じて所定の可聴音信号を変調するので、可聴音場を複数隣接して設け、それぞれの可聴音場ごとに異なった内容の音声メッセージを流すことができる。従って、博物館や美術館などに設置した場合に展示作品への接近に注意を促したり、あるいは鑑賞する位置に応じた作品ガイドを流すことができる。更に反射板に対する超音波振動子の角度を調節するだけで可聴音場の方向及び位置を変えることができるので、設置の際の手間が軽減できると共に装置の汎用性が高くなる。

【0019】また、可聴音信号で変調された超音波の放射時に、パラメトリックアレイ効果による可聴音復調範囲すなわち可聴音場をスポットライト等の照光装置で指示するので、可聴音場内に存在する人は音声情報を聞くことができる範囲を視覚的に確認しながら聞くことができ、パラメトリック効果のもたらす不思議な音響感覚を視覚面からも感じることができる。一方、可聴音場内に進入したものの音声情報を必要としない人は音声情報の流れていない静粛空間にスムーズに移動することができる。また更に、可聴音場内で流している音声情報の内容に応じて光の明るさや色を変えることができるので、注意や警告を与える場合など、より効果的に音声情報を伝達することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例のスピーカー部説明図である。

【図 2】本発明実施例の駆動回路を示すブロック図である。

【図 3】本発明実施例の使用形態を示す説明図である。

【図 4】本発明実施例のスピーカー部説明図である。

【図 5】本発明実施例の使用形態を示す説明図である。

【図 6】本発明実施例の使用形態を示す説明図である。

【符号の説明】

1 a, 1 b 超音波振動子

2 反射板

3 a, 3 b 反射波検出手段たる超音波センサー

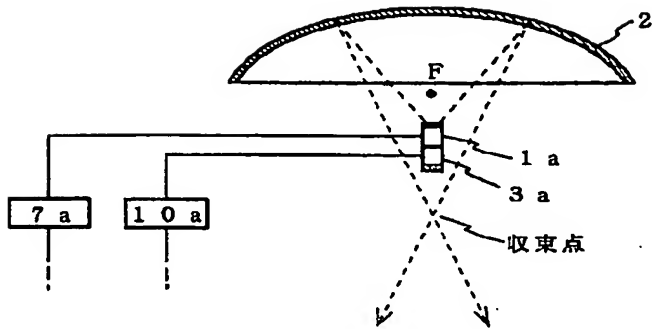
6 a, 6 b 変調部

9 制御部

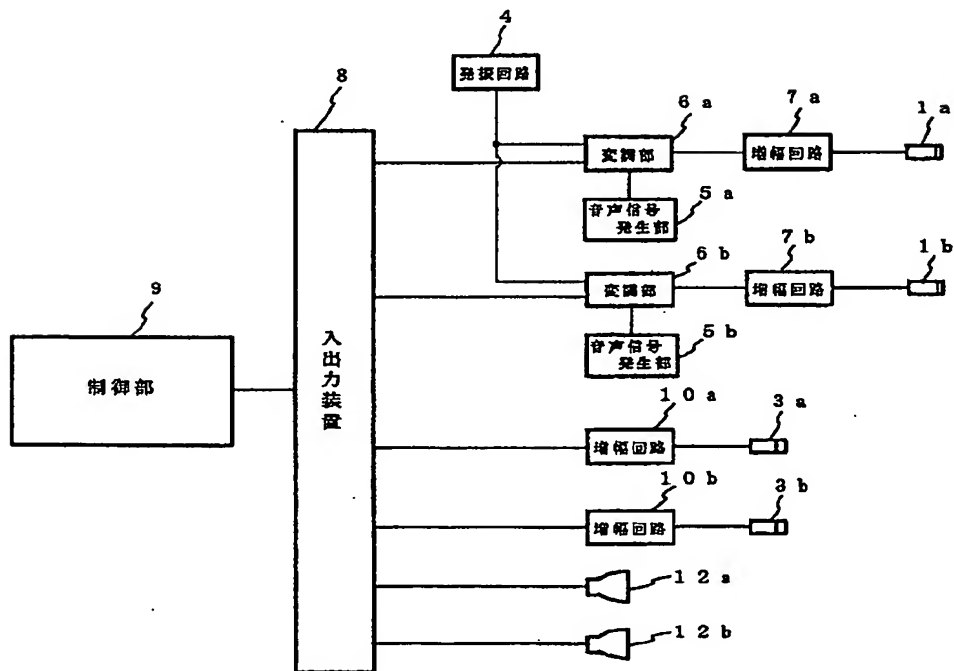
11 吸音材

12 a, 12 b 照光装置

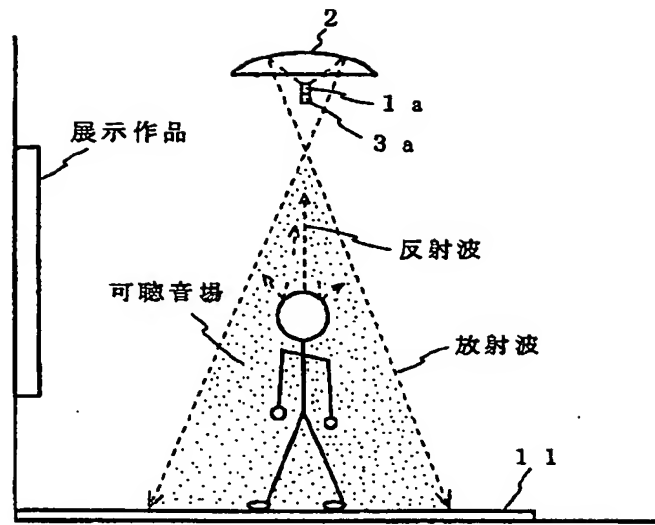
【図 1】



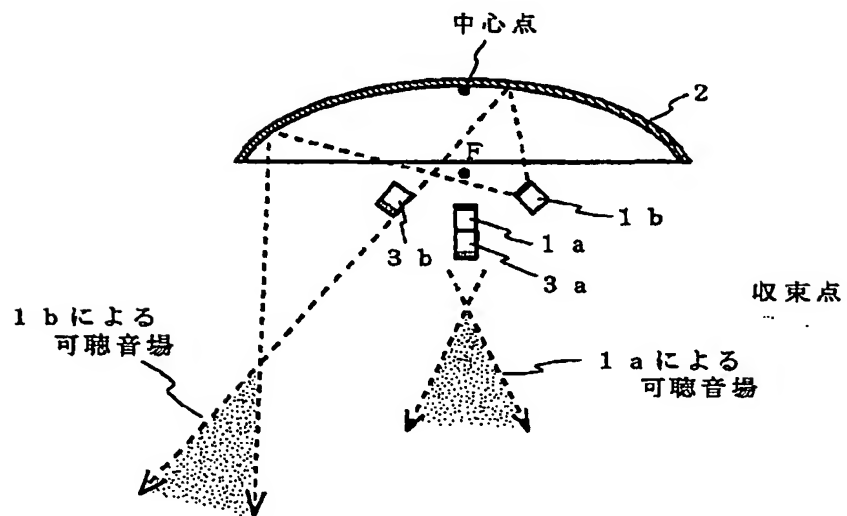
【図 2】



【図 3】

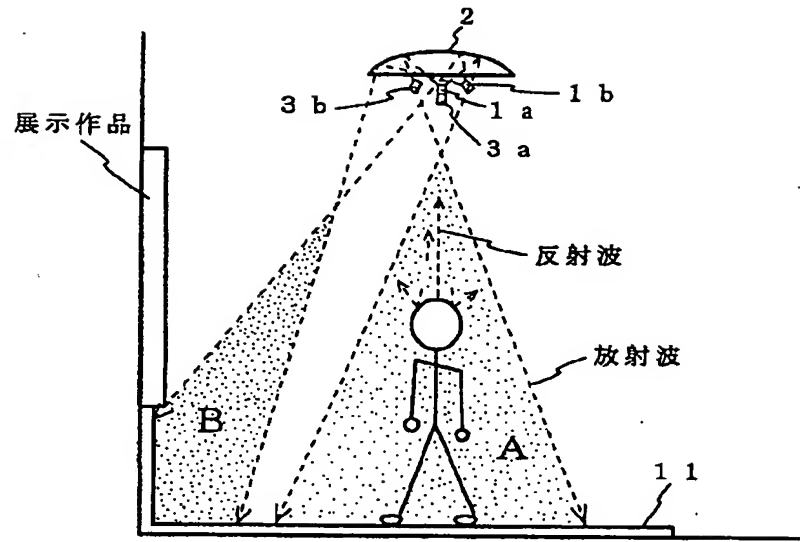


【図 4】

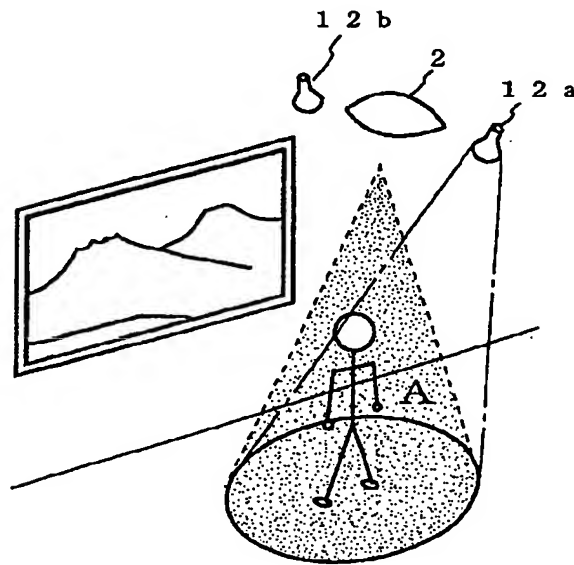




【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 高澤 和哉  
長野県更埴市大字雨宮1825番地 エムケー  
精工株式会社内